

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63040254  
PUBLICATION DATE : 20-02-88

APPLICATION DATE : 05-08-86  
APPLICATION NUMBER : 61183959

APPLICANT : SANYO ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : TOMITA MASAHIKO;

INT.CL. : H01M 2/26

**TITLE : MANUFACTURE OF ELECTRODE FOR BATTERY**

**ABSTRACT :** PURPOSE: To increase the productivity and reliability by welding a current collecting tab to an electrode substrate by horizontal ultrasonic vibration applied to the electrode substrate.

**CONSTITUTION:** A current collecting tab is welded to an electrode substrate made of three-dimensional porous metal plate by ultrasonic vibration horizontal to the electrode substrate. The tab is welded by applying a pressure of  $5\text{kg}/\text{cm}^2$  or more to the substrate by an ultrasonic horn. The part, to which the tab is to be welded, of the substrate is formed by removing active material filled into the substrate by ultrasonic vibration from this part.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

Translation not  
available online  
— SW 9/9/03

**THIS PAGE BLANK (USP70)**

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
⑪ 公開特許公報 (A) 昭63-40254

⑫ Int.CI.  
H 01 M 2/26

識別記号 庁内整理番号  
A-6821-5H

⑬ 公開 昭和63年(1988)2月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 電池用電極の製法

⑮ 特願 昭61-183959

⑯ 出願 昭61(1986)8月5日

⑰ 発明者 神林 誠 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内  
⑱ 発明者 中谷 謙助 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内  
⑲ 発明者 尾崎 和昭 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内  
⑳ 発明者 富田 正仁 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内  
㉑ 出願人 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地  
㉒ 代理人 弁理士 西野 卓嗣 外1名

明細書

1. 発明の名称

電池用電極の製法

2. 特許請求の範囲

① 三次元多孔金属板よりなる電極基体に、前記電極基体に対して水平方向の超音波振動により集電タブを溶接することを特徴とする電池用電極の製法。

② 前記集電タブを溶接する所定部分は、一旦活物質を充填した電極基体から活物質を除去して形成することを特徴とする特許請求の範囲第①項記載の電池用電極の製法。

③ 前記活物質を除去する方法が超音波振動により行なうことを特徴とする特許請求の範囲第②項記載の電池用電極の製法。

④ 前記水平方向の超音波振動により溶接する時、前記電極基体に対して  $5 \text{ N/cm}^2$  以上の超音波ホーンによる加圧下で溶接することを特徴とする特許請求の範囲第①項記載の電池用電極の製法。

⑤ 活物質を充填した電極基体に集電タブを較置し、前記集電タブを較置した反対面の前記集電タブに対向する前記電極基体の部分に超音波振動するホーンを押圧し、溶接することを特徴とする特許請求の範囲第①項記載の電池用電極の製法。

⑥ 前記超音波振動するホーンが活物質を充填した電極基体に接触する以前に超音波振動を開始していることを特徴とする特許請求の範囲第⑤項記載の電池用電極の製法。

3. 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

本発明はアルカリ蓄電池などに用いられる電池用電極の製法に関するものであって、更に詳しくは発泡ニッケル、金属繊維焼結体などの三次元多孔金属板を用いた電極基体への集電タブ取付方法に関するものである。

(ロ) 従来の技術

アルカリ蓄電池に用いる電極は従来カルボニルニッケル焼結体にニッケル塩、カドミウム塩などの溶液を含浸しアルカリ処理により活物質化する

## 特開昭63-40254 (2)

焼結式製法が主流であった。しかし近年コスト低減と高エネルギー密度化を計る目的で金属織維焼結体、発泡ニッケルなどの三次元多孔金属板にベースト状の活物質を直接充填する非焼結式製法が検討されている。この種の非焼結式電極の製法においては基体が集電機能、活物質保持機能及び極板形状保持機能を有しているため、焼結式極板では不可欠のパンチングメタルなどの芯体を使う必要がない。

ところで焼結式極板では、芯体の一部を電池端子へ接続される集電タブとして利用することができるが前記非焼結式極板においては芯体を有していないので、別途集電タブを取付ける必要があり、且この取付けに難点がある。つまり基体が90%以上の高多孔度のものであるため集電タブの接続が難しく機械的強度、電導度が低くなるという問題点がある。尚、実際に行なわれている集電タブの取り付け方法は活物質充填前に集電タブとなる金属板をスポット溶接するか、特開昭57-80672号公報に記載されたようにあらかじめ集電タブ溶

接部をプレスして多孔度を下げ活物質が充填されないようにしておき一連の充填等の工程が終了した後、集電タブ溶接部の表面に付着した活物質をブラッシングなどにより除去し、かかる後集電タブをスポット溶接するものである。しかし前者は活物質充填以降の生産性を著しく低下させるという問題点があり、また後者は工程的に複雑であるうえ、生産性が悪く、活物質の除去が不十分になりやすく溶接の信頼性が低下するという問題点がある。

### (ハ) 発明が解決しようとする問題点

本発明は前記問題点に鑑みなされたものであって、発泡ニッケルや金属織維焼結体などの三次元多孔金属板よりなる電極基体への集電タブの溶接方法を改良し、高い生産性と優れた信頼性を有する電池用電極の製法を提供するものである。

### (ニ) 問題点を解決するための手段

本発明は三次元多孔金属板よりなる電極基体に、前記電極基体に対して水平方向の超音波振動により集電タブを溶接することを要旨とするものである。尚、この時電極基体に対して5N/cm<sup>2</sup>以上の超音波ホーンによる加圧下で溶接するのが望ましい。また集電タブを溶接する所定部分は、

接部をプレスして多孔度を下げ活物質が充填されないようにしておき一連の充填等の工程が終了した後、集電タブ溶接部の表面に付着した活物質をブラッシングなどにより除去し、かかる後集電タブをスポット溶接するものである。しかし前者は活物質充填以降の生産性を著しく低下させるという問題点があり、また後者は工程的に複雑であるうえ、生産性が悪く、活物質の除去が不十分になりやすく溶接の信頼性が低下するという問題点がある。

また更には三次元多孔金属板を基体に用いた電極において集電方法が問題になるのは基体自体は高い導電率を有するが高多孔度であるため、これをそのまま集電タブとして用いると抵抗値が大きくなること、機械的強度が小さく切断しやすいこと、金属板の集電タブを溶接する場合でも基体とタブの物性が非常に異なるため、安定した溶接強度が得にくくことなどが大きな理由である。

またこの種の非焼結式製法においては、基体への活物質充填、乾燥、加圧、切断という一連の工

程をとるのが普通であり、極板のエネルギー密度を高める目的で多孔度を50%以下にするという加圧の際極板において1%程度の伸びが発生する。この時基体中に活物質が均一に充填されていればこの伸びも均一なものになるが、均一に充填されないと伸びが均一にならず、極板加圧の際、歪みや、反りが発生するという問題点もある。

### (ホ) 作用

溶接物である電極基体に集電タブを重ね合せ、加圧状態で溶接物に対し水平方向に超音波振動を加えることで前記溶接物間に発生する摩擦熱が金属同志を溶融、溶着させる。また溶接の際、抵抗溶接の場合には夾雜物が入り込んだり、残存しているとスパークして溶接不良となるが、本発明の超音波による溶接法では夾雜物を超音波振動で排出してしまうので、活物質の除去が完全でなくて

も十分信頼性の高い溶接状態が得られる。本発明法によれば電極基体に活物質を充填する以前に集電タブ溶接部を形成する必要がないので、活物質充填の均一性に優れ、プレスした時反りなどが生じない。

## (へ) 実施例

## 実験例 1

第1表に活物質除去の程度と超音波溶接、抵抗溶接における集電タブ引張り強度(溶接強度)を比較した結果を示す。用いた基体は目付け  $650\text{g/cm}^2$ 、織維径  $30\mu$ 、織維長  $30\text{mm}$  のニッケル織維焼結体であり、充填活物質は水酸化ニッケルを主成分としたものである。超音波による活物質除去は周波数  $40\text{KHz}$ 、振幅  $50\mu$  の振動を基体に与え行った。超音波による集電タブ溶接はホーンによる加圧を  $10\text{kg/cm}^2$  とし、周波数  $20\text{KHz}$ 、振幅  $40\mu$  の超音波振動を基体に対し水平方向に加えを行い発振時間を  $0.1\text{秒}$  とした。

(以下余白)

第1表

活物質除去		集電タブ引張り(kg)	
超音波 発振時間 (秒)	活物質 除去率 (%)	超音波溶接	抵抗溶接
0.5	95	3.2	溶接不可
1	100 注1	3.2	2.9 注2
2	100	3.2	2.6
3	100	3.2	2.1
5	100	2.9	1.6
10	100	2.5	0.9
比較 注3	-	3.2	2.9

注1: 一部基体に活物質の微量残留あり

注2: スパークによる基体損傷発生

注3: 活物質充填前に溶接

第1表より、超音波溶接によるものは活物質除去条件を変化させても安定した溶接状態を保持することがわかる。また引張り強度に差があるのは抵抗溶接が点溶接であるのに対し、超音波溶接は面溶接になっていることに基づくものである。尚、超音波により活物質の除去を行なうと基体自身も損傷を受けこの傾向は超音波発振時間が長いものほど大きく、集電タブの溶接強度が低くなる。この傾向は超音波溶接よりも抵抗溶接によく要われており、これは超音波溶接は一旦こわれた基体が集電タブ溶接時再度溶着されるので、強度低下が現われにくく抵抗溶接と差が出たと考えられる。

尚、活物質を除去した電極基体に対し垂直方向の超音波振動を与えて溶接を試みたが、良好な結果は得られなかった。

## 実験例 2

実験例 1 の場合と異なり電極基体より活物質が除去されていないと電極基体と集電タブとの間に夾雑物が存在し、溶接しにくくなる。そこで第2表には、種々の条件を設定し、活物質の除去並びに溶接状態について検討した結果を示す。

(以下余白)

## 特開昭63-40254 (4)

第2表

溶接条件			電極状態		
超音波発振条件		集電タブ位置	加圧(kg/cm <sup>2</sup> )	活物質除去	溶接
発振時間(秒)	発振時期				
2	加圧後	基体に対し垂直	ホーン側表面	5	△ ×
2	加圧後	垂直	ホーン反対側表面	5	○ ×
2	加圧後	水平	ホーン側表面	5	× △
2	加圧後	水平	ホーン反対側表面	5	× △
2.5	ホーンが基体に接触する直前	水平	ホーン側表面	5	△ △
2.5	〃	水平	ホーン反対側表面	5	○ ○

ルト5重量部からなる活物質に、1%のヒドロキシプロビルセルロース(HPC)溶液を加えベースト状としたものを充填、乾燥後、1000kg/cm<sup>2</sup>で加圧する。この電極基体に対し周波数40KHz、振幅40μの超音波振動を1秒間(除去面積5×10mm)与え活物質を除去した後、ホーンによる加圧を10kg/cm<sup>2</sup>とし、周波数20KHz、振幅50μ、発振時間0.1秒の条件で水平方向の超音波振動を与え集電タブを溶接し、本発明電極Aとした。

## 比較例1

実施例1と同一基体に集電タブを抵抗溶接後、実施例1に準じ活物質を充填し、乾燥、加圧し比較電極Cとした。

## 比較例2

実施例1に準じ活物質除去を行ない、次いで抵抗溶接により集電タブを溶接し比較電極Dとした。

## 実施例2

実施例1と同様にして活物質を充填した電極基体の一方の面上に集電タブを置き、他方の一方の

第2表において“○”、“○”、“△”、“×”はそれぞれ、きわめて良、良、可、不可を示す。この結果より電極基体に対しホーンを水平振動させながら集電タブをホーンが接する電極基体の反対面上に配置し、加圧しながら超音波溶接することが好適条件であることを見い出した。尚、垂直振動によるものは、実験例1と同じく振幅による発熱量が足りないため、溶接はできなかった。また、集電タブが溶接された電極の活物質除去状態を観察すると、活物質が充填された電極基体において超音波振動を電極基体に対し水平方向に与えるものは垂直方向に与えるものに比べ、活物質の除去率が低く、特に加圧下ではその傾向が著しいことがわかる。またホーンと基体との間に集電タブが入ると、これがスクリーンとなって活物質の除去率が低下するので、好ましくない。

## 実施例1

目付650g/m<sup>2</sup>、多孔度94%のニッケル繊維焼結体を用い、水酸化ニッケル95重量部水酸化コバ

ムの電極基体上方から電極基体に対して水平に振動している超音波ホーンを押しあて、電極基体を加圧し集電タブを超音波溶接させた。尚この時の条件はホーンによる加圧を5kg/cm<sup>2</sup>とし、超音波周波数20KHz、振幅50μ、2.5秒とした。これを本発明電極Bとした。

上記本発明電極A、B比較電極C、Dについて集電タブの引張り強度、溶接不良発生率を測定し、結果を第3表に示す。

第3表

	集電タブ引張り強度(kg)	溶接不良発生率(%)
本発明電極A	3.5	0
比較電極C	2.9	0.5
比較電極D	2.9	9.5
本発明電極B	3.3	0

特開昭63-40254 (5)

尚、サンプル数は200個にて行ったものである。第3表の如く、本発明電極A、Bは大きな集電タブ引張り強度を有し、溶接不良発生がないものであり、高い信頼性と高い生産性を併せもつものである。

また実施例において活物質充填後プレスを行つたものを例示したが、これは非焼結式電極の充填密度を高め高エネルギー密度化を計るためのものであり、必ずしも必要なものではなく溶接効果において何ら影響を与えるものではない。

次に超音波溶接の条件は実施例において周波数20KHz、振幅50μ、を1つの条件としているが、他の条件でも可能であつて何らこれらにおいて限定されるものではない。

したがって種々の条件、更には基体損傷の影響を小さくするため緩い条件の採用が可能である。尚、振幅、振動数、発振時間を上げることは多量の摩擦熱の発生を意味し、過剰の熱は基体の溶断を引き起こす恐れがありかえって不都合である。

一方、溶接物に対する超音波ホーンによる加圧

は大きな影響があり4N/cm<sup>2</sup>以下では数～10%程度の溶接不良が発生し、更に3N/cm<sup>2</sup>ではほとんど溶接できなくなる。これは加圧が小さいと集電タブと接触する基体の接触面積が小さくなつて、発熱量が少なく溶接できにくくなるためである。

更に、本発明電極Aと本発明電極Bを対比すると集電タブ引張り強度においては、本発明電極Aが優れており、これは基本と集電タブとの間の活物質の夾雑物が除去されているため、金属同志の密着性が向上したことに基づくものである。しかしながら工場所要時間に関して言えば、本発明電極Aは完成電極とする迄に活物質除去、集電タブ溶接という2工程からなるため工場所要時間が長くなるのに対し、本発明電極Bは活物質除去並びに集電タブが一度に行なえ工程所要数が削減でき工場所要時間が本発明電極Aに対し短くなるので、工場の高速化が計れるという利点がある。

(ト) 発明の効果

本発明の製法によれば、溶接強度に優れた三次

元多孔金属板を用いた電極が得られる。また、本発明製法を用いれば、製造工程の簡略化が計れ高い信頼性と生産性を有する電極が得られるものであり、その工業的価値はきわめて大きい。

出願人 三洋電機株式会社  
代理人 弁理士 西野卓嗣(外1名)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**